

ОО «МАРКС ИНЖИНИРИНГ»

3-я ул. Ямского поля, д. 2, корп. 12  
Москва, 125124

Тел.: +7 (495) 120-12-26  
e-mail: mail@marksgroup.ru

www.marksgroup.ru

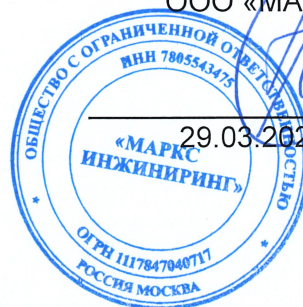


ОКПО 90734533; ОГРН 1117847040717  
ИНН / КПП 7805543475 / 771401001

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «МАРКС ИНЖИНИРИНГ»

Ю.А. Готман



### ОТЗЫВ

на стандарт организации

«Численное моделирование ветровых и снеговых воздействий». Редакция 1.0

*Разработанный научно-образовательным центром компьютерного моделирования уникальных зданий, сооружений и комплексов им. А.Б. Золотова (НОЦ КМ им. А.Б. Золотова) – подразделением Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) – и Акционерным Обществом «Научно-исследовательский центр СтаДиО» (НИЦ СтаДиО)*

Рассматриваемый стандарт представляет собой научно обоснованное методическое пособие, где собраны требования и рекомендации по определению ветровых и снеговых воздействий методами численного моделирования.

В соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» определять ветровые и снеговые воздействия для зданий сложной формы и объектов повышенного уровня ответственности требуется только по результатам продувки в аэродинамических трубах. Однако изготовление модели и проведение натурного эксперимента требует больших затрат, как временных, так и финансовых. Кроме того, полученный результат также сильно зависит от опыта экспериментаторов, соблюдении всех критериев подобия, правильной фиксации модели в трубе и многих других факторов. Поэтому в мировой практике распространен опыт применения компьютерного моделирования для решения задач и дополнительной проверки экспериментальных данных. Этот опыт показывает, что при правильном подходе, численное моделирование дает результаты высокой точности с более широким полем для анализа данных. Таким образом, представленный стандарт очень важен для легализации современных подходов к определению ветровых и снеговых воздействий и должен послужить основой для включения подхода к определению ветровых и снеговых воздействий на основе численного моделирования в общую систему федеральных нормативных документов.

С точки зрения технического исполнения по созданию численных моделей вопросов не возникает. В стандарте даны рекомендации по использованию конкретных моделей турбулентности, по построению сетки в пристеночной области, типам и размещению граничных условий, детализации и форме расчетной области, качеству сетки.



Следует отметить, что описанные рекомендации по построению сетки могут требовать высоких вычислительных мощностей, особенно для объектов сложных форм. Однако уменьшение качества может грозить снижением точности расчетов.

Методика по моделированию снеговых нагрузок предполагает использование однофазной модели среды в стационарной постановке, что для практического применения является рациональным вариантом с точки зрения трудозатрат и вычислительных ресурсов.

Имеется ряд предложений к развитию и дополнению представленного СТО.

В стандарте приведена удобная для расчетов схема выдачи результатов по нагрузкам, однако считаем, что было бы полезно и удобно внести в документ возможность назначения нагрузки через интегральные значения (приложенное в точке центра жесткости суммарное значение по векторам  $X$ ,  $Y$  и крутящий момент). Использование интегральных значений значительно упрощает процесс задания ветровой нагрузки и контроль результата.

Если ввести отдельный критерий типов зданий (башенный или плоскостной тип), и в зависимости от типа здания назначать нагрузку по зонам либо через давления, либо через интегральные значения, то работа инженеров по заданию ветровой нагрузки и контролю результатов значительно упростится.

Фактические собственные частоты построенных объектов могут отличаться от теоретических, вычисленных по результатам расчета. Для учета этих возможных отклонений предлагаем проводить исследования с возможным отклонением частот собственных колебаний  $\pm 10\%$  от расчетных значений.

В п.7.4.2. нет указаний по назначению числа Струхаля. Если оно определяется по результатам численного моделирования, необходимо это указать.

Отдельно следует поднять вопрос, который никак не отражен в действующей нормативной базе РФ, однако является очень важным и, на наш взгляд, необходимым для учета при проектировании. В действующей нормативной базе РФ не вводится дифференциация ветрового воздействия в зависимости от уровня ответственности, высотности здания. Для всех зданий принимается ветер с 50-ти летней повторяемостью, тогда как высотные здания проектируются со сроком службы не менее 100 лет. Т.е. фактически здания со сроком службы 100 лет, считаются на ветровые воздействия с периодом повторяемости 50 лет. Конечно, есть коэффициент ответственности, но его идеология другая – дополнительная надежность. Так в западных нормах для высотных зданий дополнительно применяют ветровые воздействия с повторяемостью 700, 1700 лет. Считаем необходимым обозначить в СТО направление для дифференциации ветрового воздействия по средней повторяемости. Ведь такая дифференциация уже существует в сейсмическом СП, но для ветра отсутствует.

По результатам рассмотрения документа также отметим, что имеется ряд опечаток, таких как п. 6.2.5 на с. 29, п. 6.3.1.2 с. 30 - не подгружена ссылка.

Также, совместно с утверждением рассматриваемого стандарта, считаем важнейшей задачей продолжение работы по определению и утверждению механизма использования результатов численного моделирования при проектировании. Оптимальным механизмом стало бы дополнение СП 20.13330.2016 положениями о возможности использования численного моделирования. В качестве промежуточного этапа мог бы использоваться механизм научно-технического сопровождения проектирования специализированными организациями, имеющими необходимую квалификацию, теоретическую и научную базу.

**К.т.н., руководитель проекта  
Департамент по проектированию  
ООО «МАРКС ИНЖИНИРИНГ»**



**В.С. Алехин**

29.03.2024